



18 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 102 01 669 A 1

51 Int. Cl.⁷:
H 01 M 8/02

21 Aktenzeichen: 102 01 669.0
22 Anmeldetag: 17. 1. 2002
43 Offenlegungstag: 14. 11. 2002

DE 102 01 669 A 1

30 Unionspriorität:
01-010528 18. 01. 2001 JP
71 Anmelder:
Toyota Jidosha Kabushiki Kaisha, Toyota, Aichi, JP
74 Vertreter:
WINTER, BRANDL, FÜRNISS, HÜBNER, RÖSS,
KAISER, POLTE, Partnerschaft, 85354 Freising

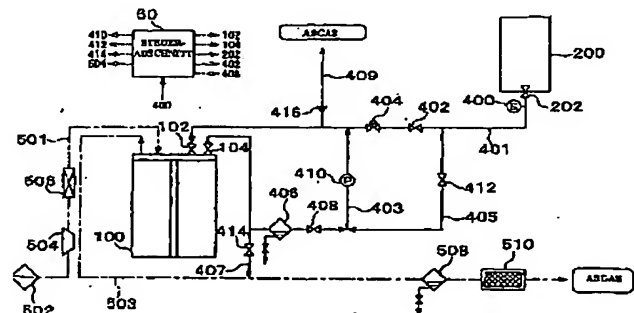
72 Erfinder:
Miura, Shimpei, Toyota, Aichi, JP; Yamamoto,
Takeshi, Toyota, Aichi, JP; Kurita, Kenji, Toyota,
Aichi, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Brennstoffzellensystem; Brennstoffzellen und Wasserstoffgasbereitstellungsbehälter

57 Ein Schließventil (202) für einen Tank (200), der eine wasserstoffspeichernde Legierung aufweist, wird in einen Grundkörper des Tanks (200), der eine wasserstoffspeichernde Legierung aufweist, integriert. Außerdem sind Schließventile (104) für eine Brennstoffzelle (100) ebenfalls in einem Grundkörper der Brennstoffzelle (100) integriert. Es gibt keinen Fluiddurchlaß zur Verbindung zwischen den Schließventilen (100, 104) und dem Grundkörper der Brennstoffzelle (100). Daher ist es möglich, eine Situation zu vermeiden, in der Wasserstoffgas aufgrund eines im Fluiddurchlaß zur Verbindung zwischen den Schließventilen (102, 104) und dem Grundkörper der Brennstoffzelle (100) auftretenden Problems weiterhin aus dem Fluiddurchlaß ausströmt, obwohl die Ventile geschlossen sind. Auch in einem Notfall kann das Austreten von Wasserstoffgas vollständig gestoppt werden.



DE 102 01 669 A 1

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

1. Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Onboard-Brennstoffzellensystem, eine Brennstoffzelle, und einen Wasserstoffgasbereitstellungsbehälter, die dazu geeignet sind, in einem Kraftfahrzeug wie einem Automobil oder Ähnlichem eingebaut zu werden.

2. Beschreibung des Stands der Technik

[0002] Eine Brennstoffzelle, die aufgrund ihrer Versorgung mit Wasserstoffgas von einem Wasserstoffgasbereitstellungsbehälter wie einem Hochdruckwasserstoffbehälter, einem Behälter, der eine wasserstoffspeichernde Legierung aufweist, oder Ähnlichem elektrische Energie erzeugt, weist eine hohe Energieeffizienz auf und ist daher als eine Energiequelle für ein elektrisches Fahrzeug oder Ähnliches vielversprechend.

[0003] Um eine Brennstoffzelle als eine Energiequelle für ein Fahrzeug zu nutzen, muß das Fahrzeug mit einem Brennstoffzellensystem, das die Brennstoffzelle, einen Wasserstoffgasbereitstellungsbehälter wie einen Hochdruckwasserstoffgasbehälter oder einen Behälter, der eine wasserstoffspeichernde Legierung aufweist, einen Wasserstoffgasdurchlass zum Liefern des Wasserstoffgases vom Wasserstoffgasbereitstellungsbehälter an die Brennstoffzelle, und Ähnlichem ausgestattet sein.

[0004] Wasserstoffgas ist jedoch höchst brennbar. Daher ist es notwendig, ein Austreten von Wasserstoffgas verlässlicher zu verhindern, wenn die Bereitstellung von Wasserstoffgas aufgrund eines Unfalls oder Ähnlichem in einem Fahrzeug gestoppt wird, das mit einem Brennstoffzellensystem ausgerüstet ist. Zudem ist es, auch nachdem die Bereitstellung von Wasserstoffgas gestoppt wurde, notwendig, eine Situation zu verhindern, in der die Abgabespannung der Brennstoffzelle nicht sofort verringert werden kann, weil ein Überschuß von Wasserstoffgas, der in einem Fluiddurchlass des Brennstoffzellensystems verbleibt, weiterhin in der Brennstoffzelle reagiert.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0005] Wie vorstehend beschrieben, ist es eine Aufgabe der Erfindung, ein im Fahrzeug vorhandenes Brennstoffzellensystem, eine Brennstoffzelle und einen Wasserstoffgasbereitstellungsbehälter zu schaffen, die verlässlicher das Austreten von Wasserstoffgas während des Stopps der Bereitstellung von Wasserstoffgas verhindern können und die die Abgabespannung unmittelbar nach dem Stoppen der Bereitstellung von Wasserstoffgas verringern können.

[0006] Um die vorstehend erwähnte Aufgabe mindestens bis zu einem gewissen Grad zu lösen, umfaßt ein Brennstoffzellensystem nach einer Ausführungsform der Erfindung einen Wasserstoffgasbereitstellungsabschnitt, eine Brennstoffzelle, einen ersten Fluiddurchlass, einen zweiten Fluiddurchlass und ein Ventil. Der Wasserstoffgasbereitstellungsabschnitt ist dazu ausgelegt, Wasserstoffgas bereitzustellen. Die Brennstoffzelle erzeugt elektrische Energie, indem sie mit dem Wasserstoffgas versorgt wird, das vom Wasserstoffgasbereitstellungsabschnitt geliefert wird, und das verbleibende Wasserstoffgas abgibt. Ein Abgabean-schluß des Wasserstoffgasbereitstellungsabschnitts und ein Versorgungsanschluß der Brennstoffzelle sind miteinander durch den ersten Fluiddurchlass verbunden. Das vom Was-

serstoffgasbereitstellungsabschnitt gelieferte Wasserstoffgas fließt durch den ersten Fluiddurchlass, um der Brennstoffzelle bereitgestellt zu werden. Der zweite Fluiddurchlass führt zu einem Entsorgungsanschluß der Brennstoffzelle. Das von der Brennstoffzelle abgegebene Wasserstoffgas fließt durch den zweiten Fluiddurchlass. Das Ventil ist in mindestens einem aus dem Versorgungsanschluß und dem Entsorgungsanschluß der Brennstoffzelle vorgesehen, kann den Durchfluß des Wasserstoffgases zulassen oder stoppen, indem es geöffnet oder geschlossen wird, und ist in einen Grundkörper der Brennstoffzelle integriert.

[0007] Ein solches nach einer Ausführungsform der Erfindung aufgebautes Brennstoffzellensystem verzichtet auf den Fluiddurchlass zur Verbindung zwischen dem Ventil und der Brennstoffzelle. Daher ist es möglich, eine Situation zu vermeiden, in der Wasserstoffgas aus dem Fluiddurchlass ausströmt, auch wenn ein Problem auftritt.

[0008] Da weiterhin auf den Fluiddurchlass zur Verbindung zwischen dem Ventil und dem Grundkörper der Brennstoffzelle verzichtet wird, verbleibt kein Wasserstoffgas in dem Fluiddurchlass, wenn die Bereitstellung des Wasserstoffgases an die Brennstoffzelle durch Schließen des Ventils als Antwort auf das Stoppen des Betriebs des Brennstoffzellensystems gestoppt wird. Daher wird das Wasserstoffgas in der Brennstoffzelle sofort aufgebraucht, wenn der Betrieb des Brennstoffzellensystems gestoppt wird, so dass die Versorgung der Brennstoffzelle mit Wasserstoffgas gestoppt wird. Daher wird es möglich, die Abgabespannung der Brennstoffzelle sanft zu verringern.

[0009] Auch wenn das Ventil im Fluiddurchlass zur Verbindung zwischen dem Wasserstoffgasbereitstellungsabschnitt und der Brennstoffzelle vorgesehen ist, ohne im Grundkörper der Brennstoffzelle integriert zu sein, kann der vorstehend erwähnte Effekt im Wesentlichen erreicht werden, indem das Ventil nahe bei der Brennstoffzelle angeordnet wird. Das heißt, wenn der Fluiddurchlass zur Verbindung zwischen dem Ventil und der Brennstoffzelle verkürzt wird, wird die Menge des in dem Fluiddurchlass verbleibenden Wasserstoffgases nach dem Stoppen des Betriebs des Brennstoffzellensystems verringert. Als ein Ergebnis kann im Wesentlichen der gleiche Effekt wie vorstehend beschrieben erreicht werden.

[0010] Zudem erzeugt eine Brennstoffzelle gemäß einer Ausführungsform der Erfindung elektrische Energie, indem sie mit Wasserstoffgas über einen Versorgungsanschluß versorgt wird und das übrige Wasserstoffgas über einen Entsorgungsanschluß abgibt. Diese Brennstoffzelle weist ein Ventil auf, das in mindestens einem aus dem Versorgungsanschluß und dem Entsorgungsanschluß vorgesehen ist, das den Gasfluß zulassen oder stoppen kann, indem es geöffnet oder geschlossen wird, und das in einen Grundkörper der Brennstoffzelle integriert ist.

[0011] Zusätzlich weist ein Wasserstoffgasbereitstellungsbehälter nach einer Ausführungsform der Erfindung ein Ventil auf, das in einem Ablassanschluß vorgesehen ist, um das Wasserstoffgas abzulassen, und das durch Öffnen oder Schließen den Gasdurchfluß erlauben oder stoppen kann.

[0012] Wenn eine solche Brennstoffzelle oder ein solcher Wasserstoffgasbereitstellungsbehälter in einem Brennstoffzellensystem verwendet wird, kann der gleiche Effekt wie beim vorstehend erwähnten Brennstoffzellensystem erwartet werden.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

[0013] Fig. 1 ist ein Blockschaubild eines Onboard- bzw. im Fahrzeug vorhandenen Brennstoffzellensystems nach einer ersten Form, die eine Ausführungsform der Erfindung

ist.

[0014] Fig. 2 ist eine schematische Schnittansicht einer Brennstoffzelle gemäß der ersten Ausführungsform der Erfindung.

[0015] Fig. 3 ist eine schematische Schnittansicht eines wasserstoffeinschließenden bzw. -speichernden Behälters in Übereinstimmung mit der ersten Ausführungsform der Erfindung.

[0016] Fig. 4 ist ein Blockschaubild eines Onboard-Brennstoffzellensystems einer zweiten Form, die eine Ausführungsform der Erfindung ist.

GENAUE BESCHREIBUNG BEVORZUGTER AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0017] Nachstehend werden Ausführungsformen der Erfindung in der folgenden Reihenfolge beschrieben:

A. Erste Ausführungsform;

A-1. Aufbau der ersten Ausführungsform;

A-2. Betrieb der ersten Ausführungsform;

B. Zweite Ausführungsform;

B-1. Aufbau der zweiten Ausführungsform;

B-2. Betrieb der zweiten Ausführungsform; und

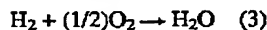
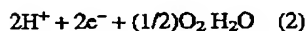
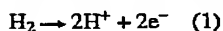
C. Modifikationen.

A. Erste Ausführungsform

A-1. Aufbau der ersten Ausführungsform

[0018] Fig. 1 ist ein Blockschaubild eines Onboard-Brennstoffzellensystems gemäß der ersten Ausführungsform der Erfindung. Das Brennstoffzellensystem nach dieser Ausführungsform ist in einem Fahrzeug wie einem Automobil oder Ähnlichem installiert. Das Brennstoffzellensystem besteht hauptsächlich aus einer Brennstoffzelle 100 und einem Behälter 200, der eine wasserstoffspeichernde Legierung aufweist. Die Brennstoffzelle 100 wird mit Wasserstoffgas versorgt und erzeugt elektrische Energie. Der Behälter 200, der eine wasserstoffspeichernde Legierung aufweist, ist als ein Abschnitt ausgelegt, um die Brennstoffzelle 100 mit Wasserstoffgas zu versorgen.

[0019] Die Brennstoffzelle 100 wird mit einem oxidierenden Gas, das Sauerstoff enthält (z. B. Luft), ebenso wie mit Wasserstoffgas, das Wasserstoff enthält, versorgt, verursacht gemäß der nachstehend gezeigten Reaktionsformeln elektrochemische Reaktionen in ihren Wasserstoff- und Sauerstoffpolen, und erzeugt elektrische Energie.



[0020] D. h., wenn der Wasserstoffpol und der Sauerstoffpol jeweils mit Wasserstoffgas und Sauerstoffgas versorgt werden, treten die Reaktionen gemäß der Formel (1) und die Reaktionen gemäß der Formel (2) jeweils auf der Seite des Wasserstoffpols und auf der Seite des Sauerstoffpols auf. Insgesamt tritt in der Brennstoffzelle die Reaktion gemäß der Formel (3) auf.

[0021] Wenn die so aufgebaute Brennstoffzelle 100 als eine Energiequelle für ein Fahrzeug genutzt wird, wird ein (nicht gezeigter) Elektromotor durch von der Brennstoffzelle 100 erzeugte elektrische Energie angetrieben. Ein vom Elektromotor erzeugtes Drehmoment wird auf (nicht gezeigte) Wellen übertragen und dient als eine Kraft zum Vortrieb des Fahrzeugs.

[0022] Zudem weist die Brennstoffzelle 100, wie in Fig. 2 gezeigt, einen gestapelten Aufbau auf. D. h., dass eine Mehrzahl von einzelnen Zellen gestapelt sind und so die Brennstoffzelle 100 bilden. Jede der Einzelzellen besteht aus einem elektrolytischen Film 101, einem Wasserstoffpol 103, einem Sauerstoffpol 105, und zwei Separatoren 107. Der Wasserstoffpol 103 und der Sauerstoffpol 105 sind Diffusionselektroden, zwischen denen auf ihren einander gegenüberliegenden Seiten der elektrolytische Film 101 eingefügt ist. Zudem sind der Wasserstoffpol 103 und der Sauerstoffpol 105 zwischen den Separatoren 107 eingefügt. Ein Einzelzellen-Gasdurchlass wird auf jeder Seite jedes der Separatoren 107 gebildet. Während der Wasserstoffpol 103 und der Sauerstoffpol 105 zwischen den Separatoren 107 liegen, nimmt der Einzelzellen-Gasdurchlass eine konvex-konkave Form zwischen dem Wasserstoffpol 103 oder dem Sauerstoffpol 105 und einem zugehörigen der Separatoren 107 an. Wasserstoffgas, das wie vorstehend beschrieben zugeführt wird, fließt durch den Einzelzellen-Gasdurchlass, der zwischen dem Wasserstoffpol 103 und einem zugehörigen der Separatoren 107 gebildet wird. Zudem fließt oxidierendes Gas durch den Einzelzellen-Gasdurchlass, der zwischen dem Sauerstoffpol 105 und einem zugehörigen der Separatoren 107 gebildet wird. Die Brennstoffzelle 100 ist außerdem mit Schließventilen 102, 104 versehen.

[0023] Andererseits weist, wie in Fig. 3 gezeigt, der Behälter 200, der eine wasserstoffspeichernde Legierung aufweist, eine wasserstoffeinschließende Legierung 201 auf. Im allgemeinen weist die wasserstoffspeichernde Legierung 201 die Eigenschaften des Verursachens einer endothermen Reaktion und einer Abgabe von Wasserstoff auf, wenn sie beheizt wird, und einer exothermen Reaktion und des Einschließens von Wasserstoffs, wenn sie gekühlt wird. Wenn demgemäß Wasserstoff aus der wasserstoffspeichernden Legierung 201 entnommen wird, wird die wasserstoffspeichernde Legierung 201 in dem Behälter 200, der eine wasserstoffspeichernde Legierung aufweist, mittels eines (nicht gezeigten) Wärmetauschsystems geheizt.

[0024] Man bemerke hier, dass in dem Behälter 200, der eine wasserstoffspeichernde Legierung aufweist, hochreiner Wasserstoff gespeichert wird, weil die wasserstoffspeichernde Legierung 201 durch die Anwesenheit von Verunreinigungen schlechter wird. Der Behälter 200, der eine wasserstoffspeichernde Legierung aufweist, ist mit einem Schließventil 202 versehen.

[0025] Wie in Fig. 1 gezeigt, weist das Brennstoffzellensystem dieser Ausführungsform einen Wasserstoffgasdurchlass, durch den Wasserstoffgas in das System fließt, einen Oxidationsgasdurchlass, durch den Oxidationsgas in das System fließt und einen Steuerabschnitt 50 auf.

[0026] Der Wasserstoffgasdurchlass weist einen Hauptdurchlass 401, einen Umwälz- bzw. Zirkulationsdurchlass 403, einen Umgehungsdurchlass 405, einen Abgasdurchlass 407 und einen Druckbegrenzungsdurchlass 409 auf. Der Hauptdurchlass 401 erstreckt sich von einem Abgabean-schluss des Behälters 200, der eine wasserstoffspeichernde Legierung aufweist, zu einem Versorgungsanschluss der Brennstoffzelle 100. Der Umwälzdurchlass 403 erstreckt sich von einem Entsorgungsanschluss der Brennstoffzelle 100 über eine später beschriebene Pumpe 410 bis zum Hauptdurchlass 401. Der Umgehungsdurchlass 405 zweigt vom Hauptdurchlass 401 ab und führt zum Umwälzdurchlass 403. Der Abgasdurchlass 407 ist dazu ausgelegt, im zirkulierenden Wasserstoffgas enthaltene Unreinheiten abzugeben. Der Druckbegrenzungsdurchlass 409 ist dazu ausgelegt, im Fall des Auftretens eines abnormen Drucks Wasserstoffgas abzugeben.

[0027] Das Schließventil 202, das die Erfindung kenn-

zeichnet, ist im Hauptdurchlass 401 am Abgabean-schluß des Behälters 200, der eine wasserstoffspeichernde Legierung aufweist, angeordnet. Der Hauptdurchlass 401 erstreckt sich über einen Drucksensor 400, ein Schließventil 402 und ein Druckminder-ventil 404. Das Schließventil 102, das die Erfindung kennzeichnet, ist am Versorgungs-anschluß der Brennstoffzelle 100 angeordnet. Zudem ist das Schließventil 104, das die Erfindung kennzeichnet, im Umwäldurchlass 403 am Entsorgungsanschluß der Brennstoffzelle 100 angeordnet. Der Umwäldurchlass 403 erstreckt sich über einen Gas-Flüssigkeits-Separator bzw. -Abscheider 406, ein Schließventil 408 und eine Pumpe 410. Zudem ist ein Schließventil 412 im Umgebungsdurchlass 405 angeordnet. Ein Schließventil 414 ist im Abgasdurchlass 407 angeordnet. Ein Druckbegrenzungsventil 416 ist im Druckbegrenzungs-durchlass 409 angeordnet.

[0028] Man bemerke, dass die Schließventile 202, 102 und 104, welche die Erfindung kennzeichnen, später genau beschrieben werden.

[0029] Andererseits weist der Oxidationsgasdurchlass einen Oxidationsgasversorgungsdurchlass 501, um die Brennstoffzelle 100 mit Oxidationsgas zu versorgen, und einen Durchlass 503 für Sauerstoffabgas auf, um von der Brennstoffzelle 100 abgegebenes Sauerstoffabgas abzugeben.

[0030] Ein Luftreiniger bzw. Luftfilter 502, ein Kompressor 504, und ein Feuchtigkeitsregler bzw. Befeuchter 506 sind im Oxidationsgasversorgungsdurchlass 501 angeordnet. Zudem sind ein Gas-Flüssigkeits-Separator bzw. -Abscheider 508 und ein Brenner 510 im Entsorgungsdurchlass 503 für Sauerstoffabgas angeordnet.

[0031] Ein Erfassungsergebnis von einem Drucksensor 460 wird dem Steuerabschnitt 50 eingegeben. Der Steuerabschnitt 50 steuert jeweils die Schließventile 102, 104, 202, 402, 408, 412 und 414, die Pumpe 410 und den Kompressor 504. Man bemerke hier, dass Steuerleitungen und Ähnliches zugunsten der Einfachheit der Zeichnung weggelassen sind.

A-2. Betrieb der ersten Ausführungsform

[0032] Zunächst wird kurz beschrieben, wie das Oxidationsgas fließt. Der Steuerabschnitt 50 treibt den Kompressor 504 an, wodurch in der Atmosphäre enthaltene Luft als Oxidationsgas eingeführt wird. Das eingeführte Oxidationsgas wird vom Luftfilter 502 gereinigt, fließt durch den Oxidationsgasversorgungsdurchlass 501 und wird über den Feuchtigkeitsregler 506 der Brennstoffzelle 100 bereitgestellt. Das so bereitgestellte Oxidationsgas wird für die vorstehend erwähnten elektrochemischen Reaktionen in der Brennstoffzelle 100 genutzt und dann als Sauerstoffabgas abgegeben. Das abgegebene Oxidationsgas fließt durch den Entsorgungsdurchlass 503 für Sauerstoffabgas und wird über den Gas-Flüssigkeits-Separator 508 und den Brenner 510 an die Atmosphäre außerhalb des Fahrzeugs abgegeben.

[0033] Im Folgenden wird beschrieben, wie das Wasserstoffgas fließt. Der Steuerabschnitt 50 hält im Wesentlichen das Schließventil 202 im Behälter 200, der eine wasserstoffspeichernde Legierung aufweist, und die Schließventile 102, 104 in der Brennstoffzelle 100 offen, solange das Brennstoffzellensystem in Betrieb ist, und hält sie geschlossen, solange das Brennstoffzellensystem nicht in Betrieb ist.

[0034] Zudem sind während des normalen Betriebs das Schließventil 412 im Umgebungsdurchlass 405 und das Schließventil 414 im Abgasdurchlass 407 geschlossen, obwohl der Steuerabschnitt 50 das Schließventil 402 im Hauptdurchlass 401 und das Schließventil 408 im Umwäldurchlass 403 offen hält. Man bemerke hier, dass das Druckbegrenzungsventil 416 mit Ausnahme des Auftretens eines abnormalen Drucks oder Ähnlichem geschlossen ist. Der

Drucksensor 400 erfaßt einen Druck des vom Behälter 200, der eine wasserstoffspeichernde Legierung aufweist, abgegebenen Wasserstoffgases.

[0035] Während des Normalbetriebs wird Wasserstoffgas wie vorstehend beschrieben abgegeben, wenn die wasserstoffspeichernde Legierung 201 im Behälter 200, der eine wasserstoffspeichernde Legierung aufweist, durch das Wärmetauschsystem aufgeheizt wird. Das abgegebene Wasserstoffgas fließt durch den Hauptdurchlass 401, wird vom Druckminder-ventil 404 entspannt und dann der Brennstoffzelle 100 zugeführt. Das so bereitgestellte Wasserstoffgas wird für die vorstehend erwähnten elektrochemischen Reaktionen in der Brennstoffzelle 100 verwendet, und dann als Wasserstoffabgas abgegeben. Das abgegebene Wasserstoffgas fließt durch den Umwäldurchlass 403 und wird vom Gas-Flüssigkeits-Separator 406 von seinem Flüssigwasserinhalt getrennt. Das Wasserstoffabgas, dessen Flüssigwasserinhalt abgetrennt ist, wird über die Pumpe 410 in den Hauptdurchlass 401 zurückgeführt und der Brennstoffzelle 100 wieder zugeführt. Die im Umwäldurchlass 402 angeordnete Pumpe 410 wird in diesem Moment betrieben, wodurch durch den Umwäldurchlass 403 liegendes Wasserstoffabgas in den Hauptdurchlass 401 ausströmt. Somit fließt während des Normalbetriebs Wasserstoffgas durch den Hauptdurchlass 401 und den Umwäldurchlass 403.

[0036] Wasserstoffgas fließt während des Normalbetriebs wie bisher beschrieben. Im folgenden wird beschrieben, wie Wasserstoffgas zur Zeit eines Kaltstarts fließt.

[0037] Im Allgemeinen erhöht sich der Druck des von der wasserstoffspeichernden Legierung 201 abgegebenen Wasserstoffs proportional zu einer Temperaturerhöhung und verringert sich proportional zu einem Temperaturabfall. Daher ist es weniger wahrscheinlich, dass Wasserstoff abgegeben wird, wenn die Temperatur des Behälters 200, der eine wasserstoffspeichernde Legierung aufweist, fällt. Daher ist das Brennstoffzellensystem dazu ausgelegt, Wasserstoffgas aus dem Behälter 200, der eine wasserstoffspeichernde Legierung aufweist, zur Zeit des Kaltstarts mittels der Pumpe 410 zu extrahieren.

[0038] Wenn die Umgebungstemperatur beim Starten des Brennstoffzellensystems niedrig ist, kann der vom Drucksensor 400 erfaßte Druck des Wasserstoffgases niedriger als ein Referenzdruck sein. In einem solchen Fall schließt der Steuerabschnitt 50 das Schließventil 402 im Hauptdurchlass 401, das Schließventil 508 im Umwäldurchlass 403 und das Schließventil 414 im Entsorgungsdurchlass 407 und öffnet das Schließventil 412 im Umgebungsdurchlass 405. Auch in dem Fall, in dem der Behälter 200, der eine wasserstoffspeichernde Legierung aufweist, auf einer niedrigen Temperatur ist, während Wasserstoffgas bei einer niedrigen Temperatur entnommen wird, wird eine ausreichende Menge von eingeschlossenem Wasserstoffgas vom Behälter 200, der eine wasserstoffspeichernde Legierung aufweist, abgegeben, weil der Steuerabschnitt 50 die Pumpe 410 mit einer hohen Drehzahl antreibt. Das so extrahierte Wasserstoffgas tritt vom Hauptdurchlass 401 in den Umgebungsdurchlass 405 ein, fließt durch den Umwäldurchlass 403, kommt in den Hauptdurchlass 401 zurück, und wird der Brennstoffzelle 100 bereitgestellt. Das so bereitgestellte Wasserstoffgas wird für die elektrochemischen Reaktionen in der Brennstoffzelle 100 genutzt, verwandelt sich in Wasserstoffabgas und wird in den Umwäldurchlass 403 abgegeben. Man bemerke hier, dass die Konzentration von Unreinheiten im Wasserstoffabgas mit der Zeit steigt. Dementsprechend öffnet der Steuerabschnitt 50 gelegentlich das Schließventil 414, um Wasserstoffabgas aus dem Abgasdurchlass 407 abzugeben, um die Unreinheiten zu beseitigen.

[0039] Das Wasserstoffgas fließt im Wesentlichen wie bisher in dieser Ausführungsform beschrieben. Die Schließventile 202, 102 und 104, die die Erfindung kennzeichnen, werden nun genau beschrieben.

[0040] Wenn ein mit einem Brennstoffzellensystem ausgestattetes Fahrzeug einen Zusammenstoß hat oder wenn ein Steuersystem für die Brennstoffzelle einen Fehler aufweist, kann ein Austreten von Wasserstoffgas und Ähnliches verursacht werden. In dieser Ausführungsform schließt der Steuerabschnitt 50 automatisch das Schließventil 202 im Behälter 200, der eine wasserstoffspeichernde Legierung aufweist, und die Schließventile 102, 104 in der Brennstoffzelle 100, sobald eine von einem Unfall wie einem Zusammenstoß oder Ähnlichem herrührende Schwingung oder eine Fehlfunktion oder Ähnliches des Steuersystems erfaßt wird. Durch den Stopp der Abgabe des Wasserstoffgases vom Behälter 200, der eine wasserstoffspeichernde Legierung aufweist, an die Brennstoffzelle 100 und von ihr weg wird das Austreten von Wasserstoffgas verhindert.

[0041] In dieser Ausführungsform ist, wie in Fig. 3 gezeigt, das Schließventil 202 in den Grundkörper des Behälters 200, der eine wasserstoffspeichernde Legierung aufweist, integriert. Es wird hier angenommen, dass das Schließventil 203 entfernt von dem Grundkörper des Behälters 200, der eine wasserstoffspeichernde Legierung aufweist, angeordnet ist. In diesem Fall kann es trotz des Schließens des Schließventils 202 unmöglich werden, das Austreten des Wasserstoffgases aus dem Fluiddurchlass vollständig zu stoppen, wenn der Fluiddurchlass zur Verbindung zwischen dem Schließventil 202 und dem Grundkörper des Behälters 200, der eine wasserstoffspeichernde Legierung aufweist, ein Problem (z. B. Risse oder Ähnliches) aufweist. Wenn dagegen das Schließventil 202 in den Grundkörper des Behälters 200, der eine wasserstoffspeichernde Legierung aufweist, wie oben beschrieben integriert ist, gibt es keinen Fluiddurchlass zur Verbindung zwischen dem Schließventil 202 und dem Grundkörper des Behälters 200, der eine wasserstoffspeichernde Legierung aufweist. Daher kann das Austreten von Wasserstoffgas vollständig gestoppt werden, wenn das vorstehend beschriebene Problem auftritt.

[0042] Zudem sind gemäß dieser Ausführungsform die Schließventile 102, 104 ebenfalls, wie in Fig. 2 gezeigt, in den Grundkörper der Brennstoffzelle 100 integriert. Entsprechend gibt es wie im Fall des Behälters 200, der eine wasserstoffspeichernde Legierung aufweist, keinen Fluiddurchlass zur Verbindung zwischen den Schließventilen 102, 104 und dem Grundkörper der Brennstoffzelle 100. Daher kann das Austreten von Wasserstoffgas vollständig gestoppt werden, wenn ein Problem auftritt.

[0043] Zudem können die Schließventile 102, 104 nahe am Grundkörper der Brennstoffzelle 100 installiert sein. Es wird im Folgenden angenommen, dass das Schließventil 102 auf der Seite des Versorgungsanschlusses entfernt vom Grundkörper der Brennstoffzelle 100 angeordnet ist. In diesem Fall verbleibt Wasserstoffgas im Fluiddurchlass zur Verbindung zwischen dem Schließventil 102 und dem Grundkörper der Brennstoffzelle 100, auch wenn das Schließventil 102 aufgrund des Stopps des Betriebs des Brennstoffzellensystems geschlossen wird. Aus diesem Grund kann die Brennstoffzelle fortfahren, eine hohe Spannung für eine Zeit abzugeben, bis das darin enthaltene Wasserstoffgas verbraucht ist. Daher gibt es Befürchtungen, dass es unmöglich sein könnte, die Spannung der Brennstoffzelle sofort zu verringern, auch wenn die Versorgung mit Wasserstoffgas gestoppt wurde, und dass es unmöglich sein könnte, die Spannung sanft zu steuern.

[0044] Dagegen gibt es, wenn das Schließventil 102 wie

vorstehend beschrieben in den Grundkörper der Brennstoffzelle 100 integriert ist, keinen Fluiddurchlass zur Verbindung dazwischen. Wenn das Schließventil wie vorstehend beschrieben nahe dem Grundkörper der Brennstoffzelle 100 angeordnet ist, gibt es einen solchen Fluiddurchlass, aber seine Länge ist vernachlässigbar. Demgemäß ist, wenn das Schließventil 102 durch den Stopp des Betriebs des Brennstoffzellensystems geschlossen ist, die Menge des im Fluiddurchlass verbleibenden Wasserstoffgases extrem klein. Aus diesem Grund wird das verbleibende Wasserstoffgas früher verbraucht, und die Abgabespannung der Brennstoffzelle 100 fällt sofort. Dabei ist es möglich, eine sanfte Steuerung der Spannung durchzuführen.

B. Zweite Ausführungsform

B-1. Aufbau der zweiten Ausführungsform

[0045] Fig. 4 ist ein Blockschaubild eines Onboard-Brennstoffzellensystems gemäß der zweiten Ausführungsform der Erfindung. Obwohl das Brennstoffzellensystem der ersten Ausführungsform den Behälter 200, der eine wasserstoffspeichernde Legierung aufweist, als eine Wasserstoffgasversorgungsquelle nutzt, nutzt das Brennstoffzellensystem dieser Ausführungsform einen Hochdruckwasserstoffgasbehälter 300 anstelle des Behälters 200, der eine wasserstoffspeichernde Legierung aufweist, als einen Wasserstoffgasbereitstellungsabschnitt.

[0046] Der Hochdruckwasserstoffgasbehälter 300 ist mit Hochdruckwasserstoffgas angefüllt. Ein Schließventil 302 ist am Flansch eines Wasserstoffgasversorgungsanschlusses des Hochdruckwasserstoffgasbehälters 300 vorgesehen. Wenn das Schließventil 302 geöffnet wird, wird Wasserstoffgas mit einem Druck von ungefähr 20 bis 35 MPa abgegeben.

[0047] Ansonsten ist die Brennstoffzelle 100 vom Aufbau her identisch mit der der ersten Ausführungsform. D. h., die Schließventile 102, 104 sind im Grundkörper der Brennstoffzelle 100 integriert oder in dessen Nähe angeordnet.

[0048] Zudem weist das Brennstoffzellensystem dieser Ausführungsform, wie in Fig. 4 gezeigt, einen Wasserstoffgasdurchlass, einen Oxidationsgasdurchlass und den Steuerabschnitt 50 auf. Da der Oxidationsgasdurchlass vom Aufbau her identisch mit dem der ersten Ausführungsform ist, wird er nachstehend nicht nochmals beschrieben.

[0049] Der Wasserstoffgasdurchlass weist den Hauptdurchlass 401, den Umwälzdurchlass 403, den Abgasdurchlass 407 und den Druckbegrenzungsdurchlass 409 auf. Der Hauptdurchlass 401 erstreckt sich von einem Abgabeanschluß des Hochdruckwasserstoffgasbehälters 300 zum Versorgungsanschluß der Brennstoffzelle 100. Der Umwälzdurchlass 403 erstreckt sich von dem Abgasanschluß der Brennstoffzelle 100 über die Pumpe 410 zurück zum Hauptdurchlass 401. Der Abgasdurchlass 407 ist dazu ausgelegt, Verunreinigungen, die im umgewälzten Wasserstoffgas enthalten sind, abzugeben. Der Hochdruckwasserstoffgasbehälter 300, der in dieser Ausführungsform als ein Behälter zur Bereitstellung von Wasserstoffgas genutzt wird, kann unabhängig von der Temperatur Hochdruckwasserstoffgas abgeben. Entsprechend muß das Brennstoffzellensystem dieser Ausführungsform im Gegensatz zu dem Fall des Behälters 200, der eine wasserstoffspeichernde Legierung aufweist, kein Wasserstoffgas zur Zeit des Kaltstarts herausziehen, und ist daher nicht mit dem Umgebungsdurchlass 405 versehen.

[0050] Der Wasserstoff 302 wird am Abgabeanschluß des Hochdruckwasserstoffgasbehälters 300 abgegeben. Zudem erstreckt sich der Hauptdurchlass 401 über ein Druckmin-

derventil 418, einen Wärmetauscher 420, ein Druckminder-
ventil 422 und einen Gas-Flüssigkeitsabscheider 424. Das
Schließventil 102 ist am Versorgungsanschluß der Brenn-
stoffzelle 100 angeordnet. Zudem ist das Schließventil 104
im Umwälzdurchlass 403 am Abgasanschluß der Brenn-
stoffzelle 100 angeordnet. Der Umwälzdurchlass 403 er-
streckt sich über den Gas-Flüssigkeitsabscheider 406, die
Pumpe 410 und das Rückschlagventil 426. Die zweite Aus-
führungsform ist darin zur ersten Ausführungsform iden-
tisch, dass das Schließventil 414 im Abgasdurchlass 407 an-
geordnet ist, und dass das Druckbegrenzungsventil 416 im
Druckbegrenzungsdurchlass 409 angeordnet ist.

[0051] Ein vom Drucksensor 400 erhaltenes Erfassungs-
ergebnis wird an den Steuerabschnitt 50 eingegeben. Zudem
steuert der Steuerabschnitt 50 die Schließventile 102, 104,
302 und 414, die Pumpe 410 und den Kompressor 504. Man
bemerke hier, dass Steuerleitungen und Ähnliches aus Grün-
den der Vereinfachung der Zeichnung weggelassen sind.

B-2. Betrieb der zweiten Ausführungsform

[0052] Es wird nun kurz beschrieben, wie Wasserstoffgas
fließt. Man bemerke hier, dass es im Folgenden nicht noch-
mals beschrieben wird, wie Oxidationsgas fließt, weil das
Oxidationsgas in gleicher Weise wie in der ersten Ausfüh-
rungsform fließt.

[0053] Der Steuerabschnitt 50 hält im Wesentlichen das
Schließventil 302 im Hochdruckwasserstoffgasbehälter 300
und die Schließventile 102, 104 in der Brennstoffzelle 100
offen, so lange das Brennstoffzellensystem in Betrieb ist,
und hält sie geschlossen, so lange das Brennstoffzellensy-
stem nicht in Betrieb ist.

[0054] Zudem hält der Steuerabschnitt 50 während des
Normalbetriebs das Schließventil 414 im Abgasdurchlass
407 geschlossen. Man bemerke hier, dass das Druckbegren-
zungsventil 416 mit Ausnahme des Falles, in dem ein abnor-
maler Druck oder Ähnliches auftritt, wie im Fall der ersten
Ausführungsform geschlossen ist.

[0055] Während des Normalbetriebs wird, wie vorstehend
beschrieben, Wasserstoffgas vom Hochdruckwasserstoff-
gasbehälter 300 abgegeben, wenn der Steuerabschnitt 50 das
Schließventil 302 öffnet. Das entnommene Wasserstoffgas
fließt durch den Hauptdurchlass 401, wird vom Druckmin-
derventil 418 entspannt und dann vom Wärmetauscher 420
erwärmt. Das erwärmte Wasserstoffgas wird weiter vom
Druckminderventil 422 entspannt, durch den Gas-Flüssig-
keits-Separator bzw. Gas-Flüssigkeitsabscheider 424 vom
darin enthaltenen Wasserinhalt befreit und der Brennstoff-
zelle 100 bereitgestellt. Das so bereitgestellte Wasserstoff-
gas wird für die vorstehend erwähnten elektrochemischen
Reaktionen in der Brennstoffzelle 100 verwendet, und dann
als Wasserstoffabgas abgegeben. Das abgegebene Wasser-
stoffabgas fließt durch den Umwälzdurchlass 403 und wird
von dem darin enthaltenen Gas-Flüssigkeitsabscheider 406
vom darin enthaltenen flüssigen Wasser befreit. Das von sei-
nem Flüssigwasserinhalt befreite Wasserstoffabgas wird
über die Pumpe 410 an den Hauptdurchlass 401 zurückge-
geben und wieder der Brennstoffzelle 100 zugeführt. In die-
sem Moment wird, wie im Fall der ersten Ausführungsform,
die Pumpe 410, die im Umwälzdurchlass 403 angeordnet
ist, angetrieben, wodurch das durch den Umwälzdurchlass
403 fließende Wasserstoffabgas in den Hauptdurchlass 401
strömt. So zirkuliert Wasserstoffgas während des Normalbe-
triebs durch den Hauptdurchlass 401 und den Umwälz-
durchlass 403. Man bemerke, dass das Rückschlagventil
426 im Umwälzdurchlass 403 zwischen einem Verbind-
ungspunkt mit dem Hauptdurchlass 401 und der Pumpe
410 vorgesehen ist, um so zu verhindern, dass umgewälztes

Wasserstoffabgas zurückfließt.

[0056] Wasserstoffgas fließt wie bisher in dieser Ausfüh-
rungsform beschrieben. Die Schließventile 202, 102 und
104, die die Erfindung kennzeichnen, werden nun beschrie-
ben. Wie im Fall der ersten Ausführungsform ist diese Aus-
führungsform ebenfalls so aufgebaut, dass der Steuerab-
schnitt 50 automatisch das Schließventil 302 im Hochdruck-
wasserstoffgasbehälter 300 und die Schließventile 102, 104
in der Brennstoffzelle 100 schließt, sobald ein Zusammen-
stoß eines mit dem Brennstoffzellensystem ausgestatteten
Fahrzeugs oder eine Fehlfunktion oder Ähnliches des Steu-
ersystems für das Brennstoffzellensystem erfaßt wird. In-
dem die Abgabe des Wasserstoffgases vom Hochdruckwas-
serstoffgasbehälter 300 an die Brennstoffzelle 100 und von
ihr weg gestoppt wird, wird ein Austreten von Wasserstoff-
gas verhindert.

[0057] Ansonsten ist die Brennstoffzelle 100 dieser Aus-
führungsform wie vorstehend beschrieben im Aufbau mit
jener der ersten Ausführungsform identisch. D. h., die
Schließventile 102, 104 sind in den Grundkörper der Brenn-
stoffzelle 100 integriert oder in dessen Nähe installiert.
Demgemäß gibt es auch in dieser Ausführungsform keinen
Durchlass zur Verbindung zwischen den Schließventilen
102, 104 und dem Grundkörper der Brennstoffzelle 100,
wenn die Schließventile 102, 104 in den Grundkörper der
Brennstoffzelle 100 integriert sind. Daher kann, wenn ein
Problem auftritt, ein Austreten von Wasserstoffgas vollstän-
dig gestoppt werden. Zudem ist, falls die Schließventile 102,
104 nahe beim Grundkörper der Brennstoffzelle 100 instal-
liert sind, die Menge des im Durchlass zur Verbindung zwi-
schen der Brennstoffzelle 100 und dem Hochdruckwasser-
stoffgas 300 verbleibenden Wasserstoffgas extrem gering,
wenn das Schließventil 102 aufgrund des Betriebsstopps ge-
schlossen wird. Daher fällt die Abgabespannung der Brenn-
stoffzelle 100 sofort, und es ist möglich, die Steuerung der
Spannung sanft durchzuführen.

C. Abänderung

[0058] Man bemerke, dass die Erfindung nicht auf die vor-
stehend beschriebenen Ausführungsformen beschränkt ist,
und in verschiedenen Formen ohne Abweichung vom erfin-
derischen Gedanken ausgeführt werden kann. In den vorst-
ehend erwähnten ersten und zweiten Ausführungsformen
wird die Brennstoffzelle, in die die Schließventile 102, 104
integriert sind, mit dem Brennstoffzellensystem angewen-
det, das den Behälter 200, der eine wasserstoffspeichernde
Legierung aufweist, oder den Hochdruckwasserstoffgasbe-
hälter 300 verwendet. Die Erfindung ist jedoch nicht darauf
beschränkt und kann ebenso mit einem Brennstoffzellensy-
stem angewendet werden, in dem ein Reformier oder Ähnli-
ches zur Erzeugung von Wasserstoffgas durch Reformie-
rung von Ausgangsbrennstoff als eine Quelle zur Versor-
gung mit Wasserstoffgas genutzt wird.

Patentansprüche

1. Brennstoffzellensystem, dadurch gekennzeichnet,
dass es Folgendes aufweist:
einen Wasserstoffgasbereitstellungsabschnitt (200,
300), um Wasserstoffgas bereitzustellen;
eine Brennstoffzelle (100), die elektrische Energie er-
zeugt, indem sie mit dem von Wasserstoffgasbereitstel-
lungsabschnitt (200, 300) gelieferten Wasserstoffgas
versorgt wird, und die das restliche Wasserstoffgas ab-
gibt;
einen ersten Fluiddurchlass (401), durch den ein Abga-
beanschluss des Wasserstoffbereitstellungsabschnitts

(200, 300) und ein Versorgungsanschluss der Brennstoffzelle (100) miteinander in Verbindung stehen und durch den das von dem Wasserstoffgasbereitstellungsabschnitt (200, 300) bereitgestellte Wasserstoffgas fließt, um der Brennstoffzelle (100) bereitgestellt zu werden;
 einen zweiten Fluiddurchlass (403), der zu einem Entsorgungsanschluss der Brennstoffzelle (100) führt und durch den das von der Brennstoffzelle (100) abgegebene Wasserstoffgas fließt; und
 ein Ventil (102, 104), das einen Durchfluss des Wasserstoffgases zulassen oder stoppen kann, indem es geöffnet oder geschlossen wird, und das in mindestens einen der Versorgungs- und Entsorgungsanschlüsse der Brennstoffzelle (100) integriert ist.
 2. Brennstoffzellensystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventil (102, 104) in die Brennstoffzelle (100) eingebaut ist.
 3. Brennstoffzellensystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventil (102, 104) direkt an der Außenseite der Brennstoffzelle (100) angebracht ist.
 4. Brennstoffzellensystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventil (102, 104) ohne einen dazwischenliegenden Fluiddurchlassabschnitt, durch den das Wasserstoffgas fließt, mit der Brennstoffzelle (100) verbunden ist.
 5. Brennstoffzellensystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventil (202, 302) in den Wasserstoffgasbereitstellungsabschnitt (200, 300) eingebaut ist.
 6. Brennstoffzellensystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventil (202, 302) direkt auf dem Wasserstoffgasbereitstellungsabschnitt (200, 300) an dessen Außenseite angebracht ist.
 7. Brennstoffzellensystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventil (202, 302) ohne einen dazwischenliegenden Fluiddurchlassabschnitt, durch den das Wasserstoffgas fließt, mit dem Wasserstoffgasbereitstellungsabschnitt (200, 300) verbunden ist.
 8. Brennstoffzellensystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Wasserstoffgasbereitstellungsabschnitt ein wasserstoffspeichernder Metalltank (200) ist, der eine wasserstoffgaspeichernde Legierung aufweist, die dazu fähig ist, Wasserstoffgas aufzunehmen und abzugeben.
 9. Brennstoffzellensystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Wasserstoffgasbereitstellungsabschnitt ein Hochdruckwasserstoffgastank (300) ist, in dem Wasserstoffgas gespeichert ist.
 10. Brennstoffzellensystem nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Fluiddurchlass (403) mit dem ersten Fluiddurchlass (401) verbunden ist.
 11. Brennstoffzellensystem, dadurch gekennzeichnet, dass es Folgendes aufweist:
 einen Wasserstoffgasbereitstellungsabschnitt (200, 300), um Wasserstoffgas bereitzustellen;
 eine Brennstoffzelle (100), die elektrische Leistung erzeugt, indem sie mit dem von Wasserstoffgasbereitstellungsabschnitt (200, 300) gelieferten Wasserstoffgas versorgt wird, und die das restliche Wasserstoffgas abgibt;
 einen Fluiddurchlass (401), durch den ein Abgabeanschluss des Wasserstoffgasversorgungsabschnitts (200, 300) und ein Versorgungsanschluss der Brennstoffzelle (100) miteinander in Verbindung stehen und durch den

das von dem Wasserstoffgasbereitstellungsabschnitt (200, 300) bereitgestellte Wasserstoffgas fließt, um der Brennstoffzelle (100) bereitgestellt zu werden; und ein Ventil (102, 104), das einen Durchfluss des Wasserstoffgases zulassen oder stoppen kann, indem es geöffnet oder geschlossen wird, und das in mindestens einen der Versorgungs- und Entsorgungsanschlüsse der Brennstoffzelle (100) integriert ist.
 12. Brennstoffzellensystem nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventil (102, 104) in die Brennstoffzelle (100) eingebaut ist.
 13. Brennstoffzellensystem nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventil (102, 104) direkt an der Außenseite der Brennstoffzelle (100) angebracht ist.
 14. Brennstoffzellensystem nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventil (102, 104) ohne einen dazwischenliegenden Fluiddurchlassabschnitt, durch den das Wasserstoffgas fließt, mit der Brennstoffzelle (100) verbunden ist.
 15. Brennstoffzellensystem nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventil (202, 302) in den Wasserstoffgasversorgungsabschnitt (200, 300) eingebaut ist.
 16. Brennstoffzellensystem nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventil (202, 302) direkt an dem Wasserstoffgasversorgungsabschnitt (200, 300) auf dessen Außenseite angebracht ist.
 17. Brennstoffzellensystem nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventil (202, 302) ohne einen dazwischenliegenden Fluiddurchlassabschnitt, durch den das Wasserstoffgas fließt, mit dem Wasserstoffgasbereitstellungsabschnitt (200, 300) verbunden ist.
 18. Brennstoffzellensystem nach einem der Ansprüche 11 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Wasserstoffgasbereitstellungsabschnitt ein wasserstoffspeichernder Metalltank (200) ist, der eine wasserstoffgaspeichernde Legierung aufweist, die dazu fähig ist, Wasserstoffgas zu speichern und abzugeben.
 19. Brennstoffzellensystem nach einem der Ansprüche 11 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Wasserstoffgasbereitstellungsabschnitt ein Hochdruckwasserstoffgastank (300) ist, in dem Wasserstoffgas gespeichert ist.
 20. Brennstoffzelle (100), die elektrische Energie erzeugt, indem sie über einen Versorgungsanschluss mit Wasserstoffgas versorgt wird und die das verbleibende Wasserstoffgas über einen Entsorgungsanschluss abgibt, dadurch gekennzeichnet, dass sie Folgendes aufweist:
 ein Ventil (102, 104), das in mindestens einem aus dem Versorgungsanschluss und dem Entsorgungsanschluss vorgesehen ist, das einen Durchfluss des Wasserstoffgases zulassen oder stoppen kann, indem es geöffnet oder geschlossen wird, und das in mindestens einen der Versorgungs- und Entsorgungsanschlüsse der Brennstoffzelle (100) integriert ist.
 21. Brennstoffzelle (100) nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventil (102, 104) in die Brennstoffzelle (100) eingebaut ist.
 22. Brennstoffzelle (100) nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventil (102, 104) direkt an der Außenseite der Brennstoffzelle (100) angebracht ist.
 23. Brennstoffzelle (100) nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventil (102, 104) mit der Brennstoffzelle (100) ohne einen dazwischenliegenden

Fluiddurchlassabschnitt, durch den das Wasserstoffgas fließt, verbunden ist.

24. Wasserstoffbereitstellungsabschnitt (200, 300) dadurch gekennzeichnet, dass er Folgendes aufweist:

Ein Ventil (202, 302), das in einem Abgabeanschluss zum Abgeben des Wasserstoffgases vorgesehen ist, das den Durchfluss des Wasserstoffgases zulassen oder stoppen kann, indem es geöffnet oder geschlossen wird, und das in einem Grundkörper des Wasserstoffgasbereitstellungsabschnitts (200, 300) integriert ist.

25. Wasserstoffbereitstellungsabschnitt (200, 300) nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventil (202) in den Wasserstoffgasbereitstellungsabschnitt (200, 300) eingebaut ist.

26. Wasserstoffgasbereitstellungsabschnitt (200, 300) nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventil (202) direkt an der Außenseite des Wasserstoffgasbereitstellungsabschnitts (200, 300) angebracht ist.

27. Wasserstoffgasbereitstellungsabschnitt (200, 300) nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventil (202) mit dem Wasserstoffgasbereitstellungsabschnitt (200, 300) ohne einen dazwischenliegenden Fluiddurchlassabschnitt, durch den das Wasserstoffgas fließt, verbunden ist.

28. Wasserstoffgasbereitstellungsabschnitt (200, 300) nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass der Wasserstoffgasbereitstellungsabschnitt ein wasserstoffspeichernder Metalltank (200) ist, der eine wasserstoffspeichernde Legierung aufweist, die fähig ist, Wasserstoff zu speichern und abzugeben.

29. Wasserstoffgasbereitstellungsabschnitt (200, 300) nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass der Wasserstoffbereitstellungstank ein Hochdruckwasserstoffgasabschnitt (300) ist, in dem Wasserstoffgas gespeichert ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

FIG. 2

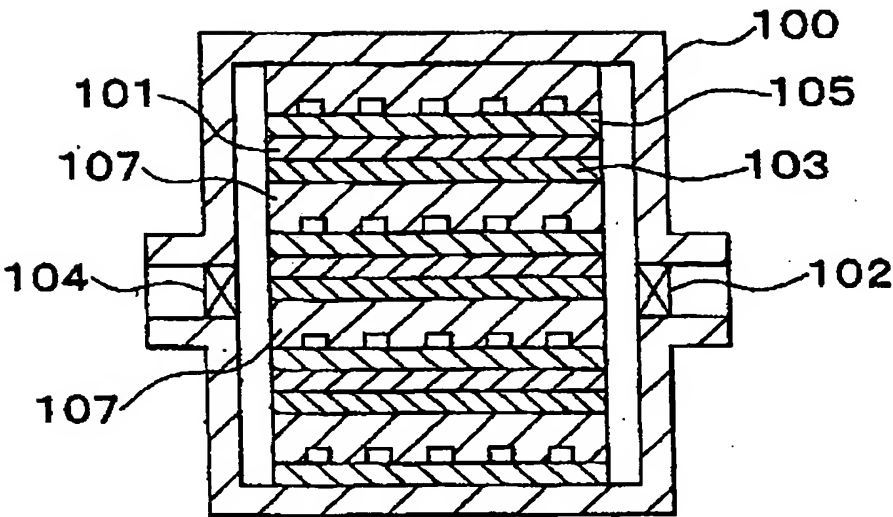
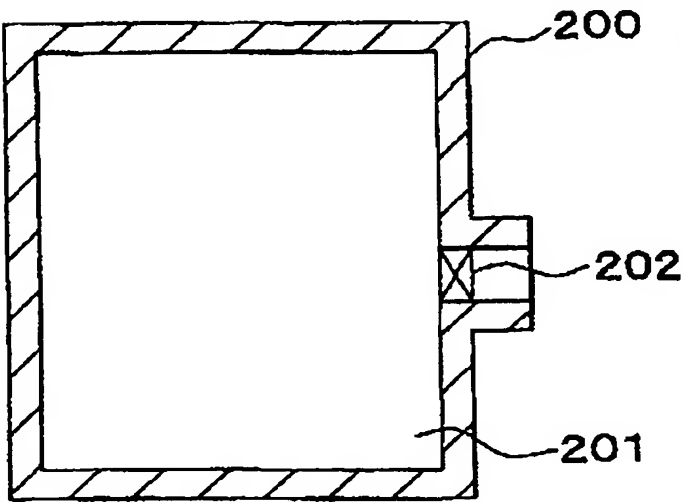


FIG. 3



451E

